

## **Электромеханические потери и дисперсия в текстурированных пьезокерамиках на основе слоистых висмутсодержащих соединений**

И.А. Швецов, М.А. Луговая, Е.И. Петрова, Н.А. Швецова, А.Н. Резниченко, А.Н. Рыбьянец

*Южный федеральный университет, 344090 Ростов-на-Дону, Россия*

*e-mail: wbeg@mail.ru*

Электромеханические потери и дисперсия являются одними из основных физических факторов, определяющих возможность использования пьезоэлектрических материалов в современных ультразвуковых, пьезоэлектрических и акустоэлектронных устройствах [1]. Упругие потери и дисперсия в пористых пьезокерамиках и пьезокомпозитах исследовались в ряде работ [1, 2]. На основе анализа общей взаимосвязи между затуханием и дисперсией ультразвука было установлено, что затухание, вызванное рассеянием высокочастотных упругих волн на структурных неоднородностях (порах, инородных включениях, кристаллитах), может приводить к частотной зависимости упругих и электромеханических параметров.

В данной работе представлены результаты экспериментального исследования частотных зависимостей комплексных электромеханических характеристик слоистых сегнетоэлектриков на основе висмутсодержащих соединений с перовскитоподобной структурой (ВСПС) с высокой степенью текстуры.

В качестве объекта исследования была выбрана текстурированная пьезокерамика на основе твердых растворов системы титаната натрия-висмута (ТНВ), изготовленная методом одноосного горячего прессования. Кристаллиты сегнетокерамики ТНВ имеют пластинчатую форму и в случае высокой степени текстуры преимущественную ориентацию развитых граней кристаллитов в плоскости перпендикулярной оси давления при горячем прессовании [3]. Для исследования частотных зависимостей комплексных электромеханических параметров экспериментальные образцы вырезались и поляризовались параллельно ( $E \parallel P$ ) и перпендикулярно ( $E \perp P$ ) оси давления при горячем прессовании.

Измерения комплексных диэлектрических, пьезоэлектрических и электромеханических параметров образцов выполнялись на радиальной и толщинной модах колебаний пьезокерамических дисков с использованием анализатора импеданса Agilent 4294A и программы анализа пьезоэлектрического резонанса (PRAP) [4]. Частотные зависимости комплексных параметров экспериментальных образцов исследовались путем последовательного анализа импедансных спектров для основного и резонансов высших порядков толщинной моды колебаний [2]. В результате экспериментальных исследований обнаружены области упругой, пьезоэлектрической и электромеханической дисперсии, характеризующиеся аномалиями частотных зависимостей мнимой и действительной частей комплексных констант текстурированной пьезокерамики титаната натрия-висмута.

В заключении отмечено, что основным физическим фактором, определяющим дисперсионные характеристики комплексных электромеханических параметров пьезокерамики титаната натрия-висмута, является масштабный фактор, связанный с микроструктурными особенностями текстурированной пьезокерамики, которые становятся более выраженными на высоких частотах.

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования РФ (научный проект № 0852-2020-0032 (БА30110/20-3-08ИФ)).

1. A.N. Rybyanets, *IEEE Trans. UFFC* **58**(7), 1492 (2011).
2. M.A. Lugovaya, I.A. Shvetsov, N.A. Shvetsova, et al., *Ferroelectrics* **571**, 263 (2021).
3. В.А. Алешин, В.П. Завьялов И.А., В.Г. Крыштоп, и др., *Журнал Технической Физики* **59**(2), 152
4. PRAP. TASI Technical Software Inc. ([www.tasitechnical.com](http://www.tasitechnical.com)).